

ANALISIS PEMILIHAN KONSTRUKSI KUDA-KUDA BAJA BENTANG BESAR

Munasih

Dosen Teknik Sipil FTSP ITN Malang

ABSTRAKSI

Persaingan usaha jasa konstruksi yang semakin ketat, membuat pengusaha jasa konstruksi atau pemilik proyek perlu mengupayakan berbagai cara untuk mengendalikan biaya proyek. Oleh karena itu, pelaksana konstruksi harus mempunyai strategi untuk melakukan efisiensi dalam pemilihan bahan konstruksi. Maksud dari penelitian ini adalah memberikan suatu informasi bahan konstruksi kuda-kuda dengan bentang besar (>36 m) yang murah, ringan, mudah dalam pelaksanaan, murah perawatan, serta mempunyai ketahanan yang lama. Dengan pemilihan bahan konstruksi yang tepat, maka akan dapat menghemat biaya. Penentuan bobot kriteria menggunakan Analytical Hierarchy Process (AHP), karena Analytical Hierarchy Process (AHP) adalah sebuah hirarkhi fungsional dengan input utamanya persepsi manusia. Dari hasil analisis dengan beberapa faktor yang mempengaruhi dalam pemilihan, dapat diambil 4 macam bahan yang dapat dilaksanakan dengan urutan: baja WF (skor 3.4761) dan baja profil \angle (skor 3.0725). Dari analisis ini dapat diambil alternatif yang paling cocok, sedangkan untuk biaya perlu ada analisis lebih lanjut sesuai dengan hasil perencanaan.

Kata Kunci: Kuda-kuda Baja, Bentang Besar, Alternatif, Kriteria.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Persaingan usaha yang semakin ketat dewasa ini memaksa pengusaha jasa konstruksi atau *owner* proyek untuk melakukan berbagai cara dalam mengendalikan biaya proyek. Untuk itu, perlu kecermatan dalam perencanaan maupun dalam pemilihan bahan. Hal tersebut juga didorong oleh kebutuhan baja di tanah air yang terus meningkat seiring dengan laju pembangunan. Tinggi laju permintaan akan bahan baja di tahun 2010 diperkirakan mengalami peningkatan sampai 7%, padahal biasanya rata-rata per tahun berada pada kisaran 3-5%. Jika harga terus mengalami kenaikan, maka selaku pelaksana konstruksi harus mempunyai strategi untuk melakukan efisiensi. Salah satu cara yang dilakukan untuk mengefisienkan dan mengoptimalkan biaya tersebut, yaitu dengan pemilihan

jenis bahan yang paling cocok untuk struktur tersebut. Dalam pemilihan alternatif jenis bahan, tidak hanya melihat dalam jangka pendek, tetapi juga melihat jangka panjang. Aspek yang menjadi pertimbangan dalam pemilihan alternatif adalah masalah biaya struktur, metode pelaksanaan, pengawasan mutu, ketersediaan bahan di pasaran, biaya perawatan, waktu pelaksanaan, ketahanan struktur, dan ringan. Semua aspek ini berpengaruh terhadap perencanaan karena mempunyai bobot yang berbeda. Dengan demikian, dalam penentuan alternatif perlu diadakan analisis terlebih dahulu untuk mendapatkan alternatif yang terbaik.

Rumusan Masalah

Dengan latar belakang masalah yang telah diuraikan tersebut di atas, maka permasalahan pokok yang dibahas adalah alternatif pemilihan bahan kuda-kuda yang cocok untuk bentang dengan bentang besar (>36 m) dan faktor apa saja yang mempengaruhi dalam pengambilan keputusan.

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan suatu usaha untuk menemukan, mengembangkan, dan menguji kebenaran suatu pengetahuan yang dilakukan dengan menggunakan metode-metode ilmiah. Metode yang digunakan dalam penelitian harus sesuai dengan gagasan dan tujuan penelitian. Selain itu, metode yang diambil harus mudah dipahami, dilaksanakan, dan dikontrol tahap demi tahap. Oleh karena itu, tiap tahap akan menjadi penentu pada tahap selanjutnya. Dengan demikian, penentuan metode harus diperhatikan agar dapat dicapai kesimpulan akhir secara tepat. Pada penelitian ini tahap-tahap disusun secara sistematis, sehingga memudahkan bagi peneliti selanjutnya untuk mempelajari, memperbaiki, atau melanjutkan penelitian ini. Selanjutnya, tiap tahapan akan dijabarkan satu persatu untuk menjelaskan prosedur ilmiah yang ditempuh untuk mengarahkan prosedur penelitian, agar sesuai dengan prosedur penelitian.

Jenis Penelitian

Penetapan jenis penelitian pada dasarnya dipengaruhi oleh tujuan penelitian. Jenis penelitian juga berpengaruh terhadap cara pengumpulan data yang diperoleh dari sumber data. Sehubungan dengan judul yang dikemukakan, maka jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian survey. Dalam penelitian survey informasi dikumpulkan dari responden dengan menggunakan kuesioner. Pada umumnya penelitian survey dibatasi pada penelitian yang datanya dikumpulkan dari sampel atas populasi. Dengan demikian penelitian survey adalah penelitian yang mengambil sampel dari

populai dengan menggunakan kuesioner sebagai alat pengumpul data yang pokok.

Penelitian yang dilakukan dapat dijelaskan dalam tabel berikut ini:

Tabel1
Rancangan Penelitian

Perolehan data	=	Data Primer
Instrumen Penelitian	=	Kuesioner
Sampel Praktisi	=	Responden

Survey Pendahuluan

Dalam penelitian sering terjadi ketidaksesuaian antara tujuan dan pengetahuan peneliti dengan kondisi dan pengetahuan (obyek penelitian). Untuk itu, perlu adanya survey pendahuluan agar keduanya dapat disesuaikan.

Adapun tujuan dari survey pendahuluan antara lain: (1) mendapatkan data pendahuluan yang digunakan sebagai acuan untuk pelaksanaan penelitian selanjutnya; (2) dapat menggali variabel-variabel penelitian yang berpengaruh yang mungkin tidak diketahui sebelumnya.

Identifikasi Variabel Penelitian

Dalam mengoperasikan teori-teori yang telah dibahas, maka teori tersebut perlu dirubah dalam bentuk variabel yang berarti sesuatu yang mempunyai nilai lain. Caranya yaitu konsep memilih dimensi tertentu dalam konsep yang mempunyai variasi nilai.

Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilaksanakan untuk mendapatkan data yang nantinya diolah dan dianalisis untuk mendapatkan hasil yang merupakan tujuan dari penelitian ini. Pengumpulan data dilaksanakan dengan memberikan daftar pertanyaan/kuesioner kepada para responden.

Penyusunan Kuesioner

Kuesionaer merupakan usaha mengumpulkan informasi dengan memberikan sejumlah pertanyaan tertulis, untuk dijawab secara tertulis oleh responden. Pada penelitian survey penggunaan kuesioner merupakan hal pokok untuk mengumpulkan data. Hasil kuesioner tersebut akan terbentuk dalam angka-angka, analisa statistik, dan uraian serta kesimpulan hasil penelitian.

Desain Kuesioner

Dalam penelitian ini pertanyaan kuesioner berbentuk kuesioner dengan pertanyaan tertutup, dimana telah tersedia alternatif jawaban yang harus dipilih. Responden tidak diberi kesempatan untuk memberi jawaban lain dari jawaban-jawaban yang telah tersedia. Berdasarkan jawaban yang telah tersedia, maka dikenal dengan pertanyaan bentuk *multiple choice item* yaitu berupa pertanyaan yang memberikan lebih dari dua alternatif jawaban yang dipilih. Untuk itu, biasanya dihubungkan dengan skala yang dipergunakan untuk mempermudah dalam melakukan transformasi data kualitatif menjadi data kuantitatif.

Skala dalam pertanyaan-pertanyaan yang dibuat memiliki bobot yang berbeda, sehingga perlu diadakan penimbangan. Langkah yang digunakan untuk menentukan skor adalah dengan menggunakan skala Likert, sedangkan jenjang yang akan dibuat adalah jenjang 5 (lima).

Teknik Analisis Statistik

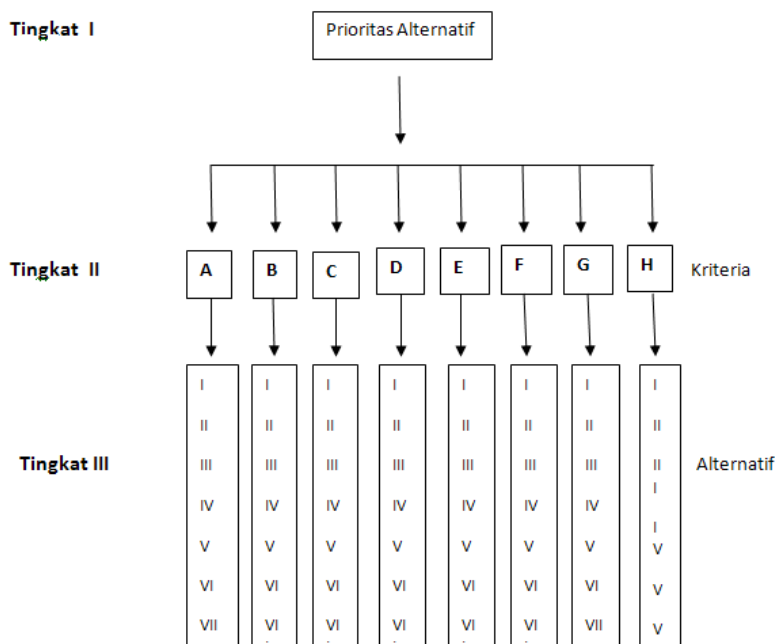
Pada tahap ini dilakukan penganalisaan terhadap data mentah yang telah didapat dari penyebaran kuesioner. Dengan analisis ini diharapkan didapatkan hasil atau kesimpulan seperti yang telah ditetapkan dalam tujuan penelitian.

Analitical Hierarchy Process (AHP)

Penentuan bobot kriteria menggunakan *Analitical Hierarchy Process* (AHP) karena *Analitical Hierarchy Process* (AHP) adalah sebuah hirarkhi fungsional dengan *input* utamanya persepsi manusia. AHP dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. AHP dapat memecahkan masalah yang kompleks dengan penggunaan aspek atau kriteria yang diambil cukup banyak dan kompleks. AHP mampu menganalisa tujuan maupun alternatif yang bersifat kualitatif. Tujuan utama AHP adalah untuk memutuskan kasus multikriteria dengan menggabungkan faktor kualitatif dan kuantitatif dalam keseluruhan evaluasi alternatif-alternatif yang ada guna memenuhi tujuan dari permasalahan yang dihadapi.

Pada dasarnya langkah-langkah dalam metode AHP meliputi:

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan.
2. Membuat struktur hierarkhi yang diawali dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan subtujuan-subtujuan, kriteria dan kemungkinan alternatif-alternatif pada tingkatan kriteria yang paling bawah.



3. Membuat matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap masing-masing tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya. Perbandingan dilakukan berdasarkan "*judgement*" dari pengambil keputusan dengan menilai tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan elemen lainnya.
4. Melakukan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh *judgement* seluruhnya sebanyak $n \times \{(n-1)/2\}$ buah, dengan n adalah banyaknya elemen yang dibandingkan.
5. Menghitung nilai *eigen* dan menguji konsistensinya, dimana jika tidak konsisten maka pengambilan data diulangi dengan cara iterasi.
6. Memeriksa konsistensi hirarkhi, dimana jika nilainya lebih dari 10%, maka penilaian (*judgement*) data harus diperbaiki.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Responden pada penelitian ini adalah praktisi yang berkecimpung di bidang konstruksi, terutama konstruksi baja, meliputi konsultan perencana, kontraktor, dan konsultan pengawas. Dari 30 kuesioner yang ada dan layak untuk diolah adalah data primer yang merupakan data mentah yang

nantinya akan diolah dan dianalisis. Hasil pengukurannya adalah sebagai berikut:

Tahap Analisis

Analisis guna pengambilan keputusan dari data kualitatif selanjutnya dibuat kuesioner dengan 2 kategori yaitu:

Analisis Bobot Kriteria

Untuk analisis bobot kriteria dilakukan dengan membuat kuesioner kategori tingkat kepentingan rata-rata geometrik yang didapat seperti pada tabel:

1. Dari data primer dihitung rata-rata geometrik didapat hasil seperti pada Tabel 2:

Tabel 2.
Tabel Rata-Rata Geometrik Bobot Kriteria

No	Perbandingan		Rata-Rata Geometrik
1	A	B	2.340
2	A	C	1.678
3	A	D	1.697
4	A	E	2.483
5	A	F	1.427
6	A	G	1.868
7	A	H	1.046
8	B	C	1.454
9	B	D	1.555
10	B	E	1.793
11	B	F	1.292
12	B	G	1.916
13	B	H	1.574
14	C	D	0.721
15	C	E	1.495
16	C	F	1.228
17	C	G	4.302
18	C	H	1.471
19	D	E	1.300
20	D	F	0.777
21	D	G	1.477
22	D	H	0.950
23	E	F	0.753
24	E	G	1.106
25	E	H	0.575
26	F	G	1.982
27	F	H	0.668
28	G	H	0.462

2. Dari rata-rata geometrik disusun menjadi matriks perbandingan berpasangan antar kriteria dengan hasil seperti pada Tabel 3.

Tabel 3.
Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria

Kriteria	A	B	C	D	E	F	G	H
A	1.000	2.340	1.678	1.697	2.483	1.427	1.868	1.046
B	0.427	1.000	1.458	1.555	1.793	1.292	1.916	1.547
C	0.596	0.686	1.000	0.721	1.495	1.228	4.303	1.472
D	0.589	0.643	1.387	1.000	1.300	0.777	1.477	0.950
E	0.403	0.558	0.669	0.769	1.000	0.753	1.106	0.575
F	0.701	0.774	0.814	1.287	1.328	1.000	1.982	0.668
G	0.535	0.522	0.232	0.677	0.904	0.505	1.000	0.462
H	0.956	0.646	0.574	1.053	1.739	1.497	2.165	1.000
Total	5.207	7.169	7.813	8.759	12.042	8.479	15.817	7.720

3. Dari matriks perbandingan berpasangan antar kriteria dengan bantuan *software expert choise* didapat bobot kriteria dan didapat nilai indeks konsistensi sebesar 0.03 atau 3% lebih kecil dari 10%, seperti Tabel 4, sehingga dapat dikatakan data konsisten dan dapat dilakukan analisa lebih lanjut.

Tabel 4.
Tabel Bobot Kriteria

No	Kriteria	Bobot Kriteria	Urutan
1	A. Biaya	0.1944	1
2	B. Berat struktur	0.1511	2
3	C. Ketersediaan bahan di pasaran	0.1440	3
4	D. Metode pelaksanaan	0.1138	6
5	E. Pengawasan mutu	0.0806	7
6	F. Waktu pelaksanaan	0.1167	5
7	G. Ketahanan konstruksi	0.0675	8
8	H. Perawatan	0.1318	4

INDEX KONSISTENSI = 0.03

Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa A atau biaya merupakan kriteria ranking pertama yang perlu mendapat perhatian dalam merencanakan sebuah konstruksi.

Rata-rata Geometrik Kuesioner II (Pilihan Alternatif)

Kuesioner pemilihan alternatif jenis struktur atap menggunakan analisis dengan skala Likert, sedangkan rata-rata geometrik kuesioner II seperti pada Tabel 5.

Tabel 5.
Tabel Rata-Rata Geometrik Alternatif

ALTERNATIF	KRITERIA	SKOR					RATA-RATA GEOMETRIK
		1	2	3	4	5	
I	1	7	17	6			1.8450
	2	18	12				1.3195
	3	5	21	3	1		1.8989
	4	1	20	6	3		2.2715
	5	12	18				1.1557
	6		3	7	18	2	3.5686
	7		2	9	13	6	3.6363
	8			4	16	10	4.1467
II	1	15	13	2			1.4530
	2	7	15	8			1.8956
	3	11	17		2		1.6245
	4	6	12	4	6	2	2.2441
	5	1	16	4	9		2.5397
	6		16	11	3		2.4871
	7			4	21	5	3.9953
	8			6	15	9	4.0378
III	1		6	12	13		3.1336
	2		15	10	5		2.5698
	3			7	15	8	3.9696
	4			11	16	3	3.6808
	5			5	20	5	3.9572
	6		2	8	17	3	3.6171
	7			7	19	4	3.8533
	8			10	14	6	3.6988
IV	1	12	13	5			1.6596
	2		12	11	7		2.7280
	3	2	8	10	7	3	2.8164
	4		10	10	9	1	2.9060
	5	1	8	9	8	4	3.0002
	6	2	4	8	16		3.0794
	7			8	13	9	3.9611
	8		9	11	10		2.9237
V	1	3	13	9	5		2.3655
	2		8	10	12		3.0209
	3		5	7	13	5	3.4585
	4		2	15	13		3.3077
	5		10	7	13		2.9687
	6			3	24	3	3.9743
	7		2	6	18	4	3.7147
	8	2	14	9	5		2.4774
VI	1	4	10	10	6		2.3977
	2		10	10	10		2.8845
	3	4	16	5	5		2.1898
	4	6	7	9	8		2.3655
	5		16	9	5		2.5353
	6		7	12	11		3.0328
	7		2	15	11	2	3.3572
	8	1	10	12	7		2.7019
VII	1		8	13	9		2.9353
	2			10	16	4	3.7440
	3	15	10		5		1.5874
	4	13	10	3	4		1.6917
	5	12	13	4	1		1.6373
	6	12	9	1	6	2	1.9459
	7	6	20	3	1		1.8555
	8	9	15	6			1.7617

Dari bobot kriteria (Tabel 4) dan rata-rata geometrik skor penilaian alternatif atas kriteria (Tabel 5) dihitung skor total dan dilakukan ranking alternatif seperti pada Tabel 6.

Kriteria	A (Biaya)	B (Berat Struktur)	C (Ketersediaan Bahan di Pasaran)	D (Cara Pelaksanaan)	E (Pengawasan Mutu)	F (Waktu pelaksanaan)	G (Ketersediaan Konstruksi)	H (Perawatan)	Skor	Rank
Alternatif	0.1944	0.1511	0.1440	0.1138	0.0806	0.1167	0.0675	0.1318		
I (Btn Bertulang)	1.8450	1.3195	3.5686	1.8989	2.2715	1.5157	3.6363	4.1467	2.4400	5
II (Btn Prategang)	0.3587	0.1994	0.5139	0.2161	0.1831	0.1769	0.2455	0.5465	2.3910	6
III (Baja WF)	1.4530	1.8956	2.4871	1.6245	2.2441	2.5397	3.9953	4.0378	3.4761	1
IV (Baja Castella)	0.2825	0.2864	0.3581	0.1849	0.1809	0.2964	0.2697	0.5322	2.7358	3
V (Baja Siku)	3.1336	2.5698	3.6171	3.9696	3.6808	3.9572	3.8533	3.6988	3.0725	2
VI (Baja Bulat)	0.6092	0.3883	0.5209	0.4517	0.2967	0.4618	0.2601	0.4875	2.6571	4
VII (Kayu)	1.6596	2.7280	3.0794	2.8164	2.9060	3.0002	3.9611	2.9237	2.2821	7
	0.3226	0.4122	0.4434	0.3205	0.2342	0.3501	0.2674	0.3853		
	2.3655	3.0209	3.9743	3.4585	3.3077	2.9687	3.7147	2.4774		
	0.4599	0.4565	0.5723	0.3936	0.2666	0.3464	0.2507	0.3265		
	2.3977	2.8845	3.0328	2.1898	2.3655	2.5353	3.3572	2.7019		
	0.4661	0.4358	0.4367	0.2492	0.1907	0.2959	0.2266	0.3561		
	2.9353	3.7440	1.9459	1.5874	1.6917	1.6373	1.8555	1.7617		
	0.5706	0.5657	0.2802	0.1806	0.1364	0.1911	0.1252	0.2322		

Dari hasil analisis Matriks Prioritas Gabungan didapatkan hasil bahwasanya baja WF total skornya 3.477, mempunyai keuntungan mudah dalam pelaksanaan, mudah dalam pengawasan mutu, cepat dalam pelaksanaan pekerjaan, dan murah dalam perawatan. Kelemahannya, baja WF mempunyai berat yang cukup besar. Hal ini akan berpengaruh terhadap struktur bagian bawah dan biaya bahan. Baja siku profil \angle total skornya 3.0725, mempunyai keuntungan bahan mudah didapat dan mempunyai berat yang lebih kecil, sehingga akan menghemat konstruksi bagian bawah, bisa pula berpengaruh terhadap biaya kebutuhan bahan. Namun kelemahannya, cara pelaksanaan lebih lama dan lebih sulit dibanding baja WF, sehingga waktu yang dibutuhkan juga akan lebih lama dan biaya perawatan juga lebih besar.

KESIMPULAN

Dari analisis dapat disimpulkan bahwa prioritas 1 untuk bahan kuda-kuda bentang besar adalah baja profil WF, prioritas 2 adalah profil dobel siku-siku sama kaki sebagai bahan pertimbangan dalam pelaksanaannya. Sedangkan untuk biaya secara keseluruhan (RAB) perlu adanya analisis lebih lanjut sesuai dengan hasil perencanaan struktur.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum dan Prasarana Wilayah. 2002. *Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknik Pemukiman.
- Hasan, Iqbal. 2002. *Pokok-Pokok Materi Pengambilan Keputusan*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Nazir. 1983. *Metode Penelitian*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Pusat Litbang Teknologi Permukiman. 2002. *Tata Cara Perencanaan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung*. Badan Standarisasi Nasional (SNI 03-1729-2002)
- Saaty, T.L. 1993. *Pengambilan Keputusan bagi para Pimpinan*. Penerjemah: Setiyono, L. Jakarta: Gramedia.
- Salmon, C.G. 1992. *Struktur Baja I: Desain dan Perilaku*. Jakarta: Gramedia.
- Spiegel, L. dan Limbrunner, G.F. 1991. *Desain Baja Struktural Terapan*. Bandung: Eresco.

